

02165

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①2 Off nl gungsschrift
①1 DE 3903067 A1

⑤ Int. Cl. 5:
F01 C 21/08
F 04 C 29/00
B 29 C 39/00

②1 Aktenzeichen: P 39 03 067.9
②2 Anmeldetag: 2. 2. 89
④3 Offenlegungstag: 9. 8. 90

DE 3903067 A1

⑦1 Anmelder:

GVM Gesellschaft für Schraubenverdichter- und
Schraubenmotorentechnologie mbH, 5090
Leverkusen, DE

⑦4 Vertreter:

von Kreisler, A., Dipl.-Chem.; Selting, G., Dipl.-Ing.;
Werner, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Schönwald, K.,
Dr.-Ing.; Fues, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Böckmann
gen. Dallmeyer, G., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 5000
Köln

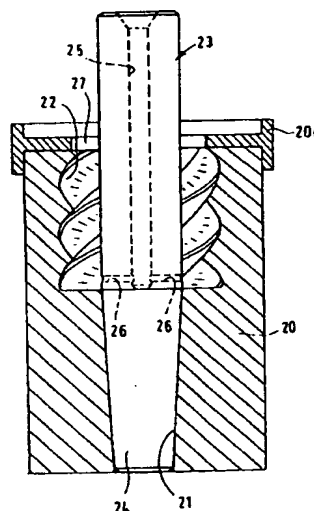
⑦2 Erfinder:

Kirsten, Günter, 5090 Leverkusen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Rotor für Verdrängermaschinen

Um einen Rotor mit hoher Maßgenauigkeit spannungsfrei
herzustellen, wird von einem Meisterrotor eine Negativform
(20) im Gießverfahren hergestellt. In die Negativform (20)
wird die Rotorwelle (23) eingestellt. Dabei wird sie durch
einen konischen Wellenstumpf (24) nur an einem Ende fest-
gehalten. Der Formhohlraum (22) der Negativform (20) ist mit
einem Trennmittel besprüht. Die Herstellung des Rotorkör-
pers erfolgt mit dem gleichen Polymermaterial, aus dem die
Negativform (20) hergestellt ist, jedoch ggf. mit einem ande-
ren Füllstoffanteil. Der Füllstoff besteht aus anorganischem
kristallinen Material.



DE 3903067 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Rotor für Verdrängermaschinen und ein Verfahren zu seiner Herstellung.

Rotationsverdrängermaschinen zum Verdichten von Gasen und zum Pumpen von Fluiden haben im wesentlichen zwei Rotoren mit sich im Verzahnungseingriff abwälzenden Profilen, wobei diese Profile entweder mit gerader Verzahnung, beispielsweise Gebläse, oder als Profile mit verschraubter Verzahnung, beispielsweise als Schraubenverdichter, vorliegen.

Alle diese Profile erfordern für ihre Herstellung technisch relativ aufwendige Verfahren und somit hohe Investitionen an Maschinen und Werkzeugen, um die erforderliche Präzision bei ihrer Herstellung zu gewährleisten.

Es ist bekannt, Schraubenverdichterrotoren im Spritzgußverfahren herzustellen. Beim Spritzgießen der Rotorkörper wird das Polymermaterial unter hohem Druck in die Spritzgußform eingeführt. Aufgrund der chemischen Reaktion und des nachfolgenden Abkühlens entsteht ein Materialschwund, bei dem das Material des Rotorkörpers seine Form in komplexer und undefinierter Weise ändert. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Materialstärke im Rotorkörper wegen der Flügelform örtlich sehr unterschiedlich ist und daß an dickwandigen Stellen der Materialschwund viel größer ist als an dünnwandigen Stellen. Von Rotoren für Verdrängermaschinen wird eine extrem hohe Maßhaltigkeit gefordert, weil die zusammenwirkenden komplementär geformten Rotoren den Dichtspalt bilden. Es hat sich herausgestellt, daß in der üblichen Spritzgußtechnik keine den gestellten Anforderungen entsprechende Maßhaltigkeit der Rotorkörper erreichbar ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen neuartig aufgebauten mehrzahnigen Rotor für Verdrängermaschinen bereitzustellen, der unter den üblichen Praxisbedingungen eine hohe Lebensdauer aufweist und auf technisch einfache und somit kostengünstige Weise erhalten wird. Darüber hinaus erhält man diesen Rotor aus der entsprechenden Negativform durch einfache Verfahrensschritte.

Die Erfindung betrifft demgemäß einen mehrzahnigen Rotor für Verdrängermaschinen, der dadurch gekennzeichnet ist, daß dieser aus einem polymeren Werkstoff besteht, der bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 150°C beständig ist, und erhältlich ist durch

- Einlegen eines Meisterrotors in einen zylindrischen, einseitig geschlossenen Hohlraum,
- Auffüllen dieses Hohlraums mit einem polymeren Werkstoff,
- Härtung des polymeren Werkstoffs,
- Entfernung des Rotors aus der erhaltenen Negativform,
- Tempern der Negativform,
- Anbringen einer Welle an der Negativform,
- Auffüllen des Hohlraums der Negativform mit einem polymeren Werkstoff,
- Härtung des polymeren Werkstoffs und
- Entfernung des Rotors aus der erhaltenen Negativform.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform setzt man als polymere Werkstoffe gegebenenfalls modifizierte Polyurethane ein, welche mit Füllstoffen gestreckt werden.

Bei diesen Polyurethanen handelt es sich üblicherweise um die Umsetzungsprodukte eines beliebigen organischen Diisocyanats mit einem Polyol. Geeignete Diisocyanate sind beispielsweise (cyclo-)aliphatische oder aromatische Diisocyanate. Bevorzugte Diisocyanatverbindungen sind aromatische Diisocyanatverbindungen, beispielsweise das 4,4'-Diphenylendiisocyanat.

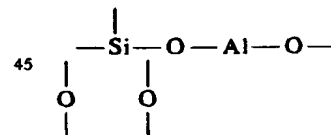
Beispiele für geeignete Polyole sind Polyetherdiole wie Poly(oxytetramethylen)glykole, Poly(oxyethylen)glykole und Poly(oxypropylen)glykole. Weitere geeignete Diole sind Alkylenglykole wie Ethylenglykol, Butylenglykol, Neopentylglykol und andere Glykole wie Dimethylcyclohexan. Die so erhaltenen Polyurethane werden durch Zugabe von 30 bis 90%, vorzugsweise 50 bis 80% eines anorganischen Füllstoffes mit geringer Wärmeausdehnung von $0,5 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{K}$ modifiziert. Dies ist vorzugsweise oberflächenbehandeltes Siliciumdioxid. Diese aus reinem Polyurethan hergestellten Rotoren können bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 150°C angewendet werden.

Anstelle von reinen Polyurethanen kann man auch modifizierte Polyurethane als Werkstoffe einsetzen, welche ebenfalls mit Füllstoffen gestreckt werden.

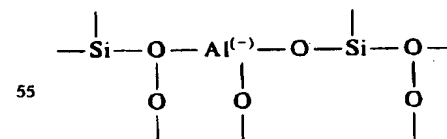
Bei diesen modifizierten Polyurethanen handelt es sich um die Umsetzungsprodukte von Carbodiimid, welches durch Trimerisation von cyclischen Isocyanuraten bei hoher Temperatur gewonnen wird, mit Epoxiden. Weiterhin können derartige modifizierte Polyurethane auch durch Umsetzung eines Carbodiimids mit einem vinylaromatischen Monomeren, vorzugsweise Styrol, umgesetzt werden.

Auch diese modifizierten Polyurethane enthalten 30 bis 90%, vorzugsweise 50 bis 80%, eines anorganischen Füllstoffes mit einer Wärmeausdehnung von $0,5 \times 10^{-6} 1/^{\circ}\text{K}$, vorzugsweise oberflächenbehandeltem Siliciumdioxid. Die so hergestellten Rotoren können bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 250°C angewendet werden.

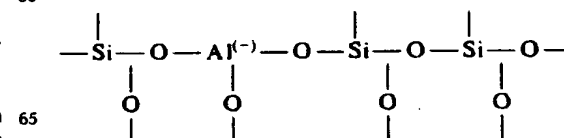
Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform setzt man als polymeren Werkstoff (40) geopolymeren Werkstoffe, wie beispielsweise ein Polysialat



ein Polysialat-Siloxid



oder ein Polysialat-Disiloxid



ein.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung derartiger mehrzahniger Rotoren für Verdrängermaschinen, wie es im kennzeichnenden Teil des Verfahrensanspruchs gekennzeichnet ist. Bei dem Verfahren wird die Negativform aus einem niedrigviskosen Polymermaterial, das kristalline Füllstoffe enthält, hergestellt, wobei der Meisterrotor als Formkern benutzt wird. Das Kunststoffmaterial wird mit einer Kanüle oder einem Gießschnorchel in die Form eingeführt, in der der Meisterrotor aufrechtstehend angeordnet ist. Das mit organischen Füllstoffen versetzte Kunststoffmaterial füllt die Form von unten nach oben aus, während die Kanüle mit zunehmendem Flüssigkeitspegel hochgezogen wird. Dabei erfolgt die Reaktion des Kunststoffs in der Form von unten nach oben. Durch ständige dünnflüssige Materialzuführung werden etwaige Schwindspalte sofort wieder mit dem dünnflüssigen Material aufgefüllt. Der hohe Füllstoffanteil aus organischem Material setzt sowohl den durch die chemische Reaktion als auch durch Abkühlung bedingten Materialschwind herab. Der Gesamtschwind ist niedriger als 0,1%. Eine Schwindung erfolgt nur in einer Richtung, nämlich in der vertikalen Längsrichtung der Gießform. Das Material wird ohne Druck zugeführt, so daß keine inneren Materialspannungen im Gießkörper auftreten.

Auf die gleiche Weise wie die Negativform hergestellt wird, wird anschließend mit Hilfe dieser Negativform der Rotorkörper um die Rotorwelle herumgegossen. Rotorkörper und Negativform werden aus demselben Material hergestellt, wobei allenfalls der Füllstoffanteil bei dem Material der Negativform größer ist. Während der Füllstoffanteil im Rotorkörper 50 bis 60 Vol.% beträgt, beträgt er im Rotorkörper 70 bis 80 Vol.%.

Damit sich das Material des Rotorkörpers nicht mit demjenigen der Negativform verbindet, ist die Negativform mit einem niedrigviskosen Trennmittel besprüht. Beim Auffüllen der Negativform schwimmt das Trennmittel, das eine geringere Dichte als der Kunststoff hat, auf dem Kunststoff auf. Beim Gießvorgang bewirken Trennmittel und Temperatur, daß der im Gießmaterial enthaltene Kunststoff sich bevorzugt an die mit dem Trennmittel beschichtete Formwand anlegt, während der keramische Füllstoff im Innern des herzustellenden Formkörpers verbleibt. Dies führt dazu, daß die Außenfläche des Rotorkörpers von einer dünnen Kunststoffschicht gebildet wird, die praktisch keinen Füllstoff enthält und eine extrem große Härte hat, während das Innere des Rotorkörpers unterhalb dieser glatten Außenschicht eine keramische Struktur hat.

Im folgenden werden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch die Gießform zur Herstellung der Negativform mittels eines eingesetzten Meisterrotors,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Negativform mit eingesetzter Rotorwelle zum Umspritzen des Rotorkörpers um die Rotorwelle,

Fig. 3 einen schematischen Längsschnitt einer anderen Ausführungsform des Rotors,

Fig. 4 das Zusammenwirken zweier Rotoren mit komplementär geformten Flügeln in einem Schraubverdichter, wobei der männliche Rotor eine äußere Beschichtung zur Verbesserung der Gleiteigenschaften aufweist und

Fig. 5 die zusammenwirkenden Rotore einer Dreh-

kolbenmaschine, wobei die Rotorkörper textile Verstärkungseinlagen enthalten.

In Fig. 1 ist die Herstellung der Negativform mit Hilfe eines Meisterrotors 10 dargestellt. Dieser Meisterrotor 10 besteht beispielsweise aus Metall und er weist entsprechend der Form der herzustellenden Rotorkörper verlaufende Flügel 11 auf, die bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel schraubenförmig verlaufen. Ein zylindrischer Wellenstumpf 12 des Meisterrotors 10 ist in die zylindrische Aufnahme 13 der Gießform 14 eingesetzt und zum anderen Ende erstreckt sich ein konischer Wellenstumpf 15, der zusammen mit den Flügeln 11 im Formhohlraum 16 angeordnet ist und mit dem polymeren Werkstoff umgossen wird. Der Formhohlraum 16 ist am unteren Ende und an den Seiten geschlossen und nach oben hin offen. Von oben her ragt in den Formhohlraum 16 ein Rohr 17 hinein, durch das der das Füllmaterial enthaltene polymere Werkstoff in flüssiger Form zugeführt wird. Am Beginn des Gießvorganges befindet sich das untere Ende des Rohres 17 dicht über dem Boden des Formhohlraumes 16. Der polymere Werkstoff 18 füllt den Formhohlraum 16 mit langsam ansteigendem Pegel aus, während das Rohr 17 derart nachgezogen wird, daß seine untere Öffnung stets dicht unterhalb des Pegels des Polymermaterials 18 verbleibt. Die Gießform 14 ist auf eine Temperatur von 100° bis 130°C beheizt. Beim Einfüllen des Polymermaterials in die Gießform erfolgt eine schlagartige Erwärmung. Infolge der ständigen und langsamen Zufuhr von dünnflüssigem Material durch das Rohr 17 erfolgt die Reaktion des Kunststoffs in der Gießform 14 von unten nach oben. Der Spalt, der zwischen dem Material und dem Meisterrotor 10 auftreten kann, wird sogleich durch von oben nachfließendes neues Material aufgefüllt.

Nachdem anhand des in Fig. 1 dargestellten Verfahrens im Formhohlraum 16 eine Negativform 20 hergestellt worden ist, wird diese Negativform, nachdem sie aus der Gießform 14 entnommen worden ist, mit ihrer Oberseite nach unten gestellt, um in der in Fig. 2 gezeigten Weise als Gießform für den Rotor benutzt zu werden. Die Negativform 20 hat einen nach unten weisenden konischen Kanal 21, der durch den Wellenstumpf 15 des Meisterrotors entstanden ist, und einen schraubenförmigen Formhohlraum 22, der durch den Flügelteil des Meisterrotors entstanden ist. Nachdem die Negativform 20 aus der Gießform 14 herausgenommen worden ist, wird sie über mehrere Stunden in der Wärme getempert, wodurch ein vollständiges Aushärten des Polymermaterials erfolgt.

Die glatte Innenwand des Formhohlraums 22 wird mit einem flüssigen Trennmittel besprüht und in die Negativform 20 wird die Rotorwelle 23 aufrecht eingeschoben. Die Rotorwelle 23 weist am unteren Ende einen konischen Wellenstumpf 24 auf, der genau in den konischen Kanal 21 der Negativform 20 hineinpaßt. Die Länge des Wellenstumpfs 24 entspricht etwa der halben Länge der Negativform 20. Die Rotorwelle 23 braucht lediglich in den Kanal 21 eingestellt zu werden, um von diesem in der Negativform zentriert zu werden. Einer oberen Befestigung oder Halterung der Rotorwelle 23 bedarf es nicht. Der Formhohlraum 22 ist, wenn die Rotorwelle 23 in die Negativform eingestellt worden ist, nach oben hin offen. An dem oberen Ende der Negativform 20 wird ein Ringansatz 20a befestigt, der eine Randeinfassung bildet, damit der Flüssigkeitsstand im Formhohlraum 22 über das obere Ende der Negativform 20 hinaus ansteigen kann.

Grundsätzlich ist es möglich, das den Füllstoff enthaltende Polymermaterial von oben her in den Formhohlraum 22 einzufüllen, weil der Formhohlraum nach oben hin offen ist. Andererseits reichen bei einem weiblichen Rotorkörper die Nutböden zwischen den Flügeln sehr nahe an die Rotorwelle heran, so daß der Formhohlraum dort nur sehr schmal ist. Um eine gleichmäßige Verteilung auch an den engen Stellen des Formhohlraumes zu erreichen, wird durch eine Längsbohrung 25 der Rotorwelle 23 hindurch das Polymermaterial eingefüllt. Das untere Ende der Längsbohrung ist über Querkäle 26 mit dem unteren Ende des Formhohlraumes verbunden. Auf diese Weise steigt das von unten her zugeführte flüssige Polymermaterial im Formhohlraum auf, bis es über dem Formhohlraum ein Überschußbad 27 bildet, aus dem heraus Polymermaterial ständig in den Formraum hinein nachfließen kann, wenn Materialschwindung auftritt.

Während des Ausgießens des Formhohlraumes 22 schwimmt das Trennmittel auf dem Polymermaterial auf. Das Trennmittel hat in Verbindung mit der Temperatur der beheizten Negativform überraschenderweise die Wirkung, daß in dem herzustellenden Rotorkörper der Kunststoff vorwiegend an die Formwand bewegt wird, so daß an der Außenseite des Rotorkörpers der Kunststoffanteil hoch und der keramische Füllstoffanteil niedrig ist. Dadurch ergibt sich eine extrem glatte Außenfläche des Rotorkörpers.

Fig. 3 zeigt den Rotor mit der auf der Rotorwelle 23 sitzenden Rotorkörper 28 nach dem Herausnehmen aus der Negativform. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel sind an der Rotorwelle 23 umlaufende Nuten 23' ausgebildet, um eine mechanische Verhakung des Rotorkörpers mit der Rotorwelle zu erreichen. Im Rotor bleiben die Kanäle 25 und 26, die zum Zuführen des Polymermaterials gedient hatten, bestehen.

Im Anschluß an die beschriebene Herstellung des Rotors 23 wird der kegelförmige Wellenstumpf 24 spanabhebend bearbeitet, um der Rotorwelle die endgültige Form zu geben.

Fig. 4 zeigt das Zusammengreifen zweier unterschiedlicher Rotorkörper 28 und 28a, beispielsweise in einem Schraubenverdichter. Der weibliche Rotorkörper 28 hat schraubenförmig verlaufende abstehende Flügel 29, zwischen denen schraubenförmige Nuten 30 gebildet sind und der männliche Rotor 28a weist dicke Flügel 31 auf, die jeweils in die Nuten 30 des weiblichen Rotors eintauchen. Die beiden Rotorwellen sind mit 23 und 23a bezeichnet und in ihnen erkennt man die Kanäle 25 und 26.

Damit der Schraubenverdichter absolut ölfrei und trocken betrieben werden kann, ist einer der beiden Rotorkörper, bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel der männliche Rotorkörper 28a, an seiner Außenseite mit einer Beschichtung 33 versehen. Es handelt sich um eine Nickel-PTFE-Beschichtung, die die Materialhärte steigert und außerdem eine hohe Schmierfähigkeit hat. Das PTFE-Polymer ist in Form von Mikroteilchen in eine Nickel-Phosphor-Grundsubstanz eingelagert. Die Beschichtung 33 ist als selbstkatalytische Nickel-PTFE-Verbindung aufgebracht. Das in Fig. 4 dargestellte und auf die oben beschriebene Weise hergestellte Rotorpaar eignet sich für den absoluten Trockenlauf (ohne öl- oder sonstige Schmierung) ohne Synchronisierungsgetriebe, so daß nur einer der beiden Rotore angetrieben ist und durch das Ineinandergreifen den anderen Rotor mitnimmt. Mit einem derartigen Schraubenverdichter können bei Wassereinspritzung Verdichtungs-

verhältnisse bis zu 1 : 20 erreicht werden, die sonst nur im zweistufigen Verfahren erzielbar sind.

Fig. 5 zeigt die ineinandergreifenden Rotorkörper einer Drehkolbenmaschine. Beide Rotorkörper enthalten eine Verstärkungseinlage 34, die beispielsweise aus einem Textilgewebe besteht. Die Verstärkungseinlagen 34 sind schlauchförmig ausgebildet. Damit sie bei der Herstellung der Rotorkörper in der Negativform festgehalten werden, ist an der Rotorwelle 23 zunächst ein aus dem Polymermaterial des Rotorkörpers bestehender ringförmiger Halter 35 befestigt. Der Halter 35 wird von der Verstärkungseinlage 34 an zwei gegenüberliegenden Stellen tangiert. Die Verstärkungseinlage ist an diesen Stellen an dem Halter angeklebt oder auf sonstige Weise fixiert. Dadurch erhält die Verstärkungseinlage 34 ihre Gestalt. Wenn anschließend in der Negativform das Gießen des Rotorkörpers 28 erfolgt, verbindet sich das Material des Rotorkörpers mit demjenigen des Halters 35 und die Verstärkungseinlage 34 ist vollständig in den Rotorkörper eingebettet. Damit das Einfließen des Polymermaterials in den Formhohlraum von dem Halter 35 nicht beeinträchtigt wird, weist dieser Halter Löcher auf, die sich an die Kanäle 26 anschließen.

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß das Polymermaterial in die Gießform drucklos eingefüllt wird und daß sich praktisch keine Materialspannungen aufgrund von Schrumpfungen ergeben. Der Rotorkörper hat nach dem Herausnehmen aus der Negativform exakt die Gestalt der Negativform ohne elastisch in eine andere Gestalt zu springen. Dadurch ist auch keine Nachbearbeitung der Rotorflügel erforderlich. Das Entfernen des Rotors aus der Negativform erfolgt durch einfaches Herausdrehen bzw. durch Ausschieben unter Drehung.

Patentansprüche

1. Mehrflügeliger Rotor für Verdrängermaschinen, mit einem Rotorzapfen aus einem polymeren Werkstoff, der bis zu einer Dauerbetriebstemperatur von 150°C beständig ist, und erhältlich ist durch
 - Aufstellen eines Meisterrotors (10) in einem zylindrischen, an einem Ende offenen Hohlraum (16),
 - Auffüllen dieses Hohlraumes (16) von unten nach oben mit einem polymeren Werkstoff,
 - Härtung des polymeren Werkstoffes,
 - Entfernung des Meisterrotors aus der erhaltenen Negativform (20),
 - Tempern der Negativform (20),
 - Einsetzen einer Rotorwelle (23) in die Negativform (20),
 - Auffüllen des Hohlraumes (22) der Negativform (20) mit einem polymeren niedrigviskosen Werkstoff von unten nach oben,
 - Härtung des polymeren Werkstoffes und
 - Entfernung des Rotors aus der erhaltenen Negativform.
2. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man als polymeren Werkstoff ein gegebenenfalls modifiziertes Polyurethan verwendet, welches Füllstoff enthält.
3. Rotor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der polymere Werkstoff 30 bis 90%, vorzugsweise 50 bis 80% eines Füllstoffs mit einer Wärmeausdehnung von $0,5 \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{K}$, vorzugsweise oberflächenbehandeltes Siliciumdioxid, enthält.
4. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß man als polymeren Werkstoff einen geopolymeren Werkstoff, wie beispielsweise ein Polysialat, ein Polysialat-Siloxid oder ein Polysialat-Disiloxid verwendet.

5. Rotor nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man den polymeren Werkstoff durch die Welle (23) hindurch über Bohrungen (25, 26) oder Gießkanülen in der Welle (23) in den Formhohlraum (22) der Negativform (20) einführt.

6. Rotor nach Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man den polymeren Werkstoff außerhalb und entlang der Welle (23) zum Formhohlraum (22) der Negativform (20) einführt.

7. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Meisterrotor (10) an einer Seite einen kegelförmigen Wellenstumpf (24) aufweist, der beim Herstellen der Negativform (20) in diese kopiert wird und zum Zentrieren der einzulegenden Rotorwelle (23) dient.

8. Rotor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwelle (23) mit einem konischen Wellenstumpf (24) in den Innenkegel (21) der Negativform (20) eingesetzt wird und daß nach Beendigung der Herstellung des Rotorkörpers eine spanabhebende Bearbeitung des Wellenstumpfes (24) erfolgt.

9. Rotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (28a) eine selbstkatalytisch aufgetragene nickelhaltige PTFE-Beschichtung (33) aufweist.

10. Rotor nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der Rotorwelle (23) ein Halter (35) aus Polymermaterial befestigt ist, an dem eine Verstärkungseinlage (34) fixiert wird und daß anschließend in der Negativform (20) der Rotorkörper mit eingebetteter Verstärkungseinlage hergestellt ist.

11. Mehrflügeliger Rotor für Verdrängermaschinen, mit einer Rotorwelle (23) und einem aus polymerem Werkstoff und Füllstoff bestehenden Rotorkörper (28), dadurch gekennzeichnet, daß der Füllstoff aus organischem kristallinen Material besteht und daß der Anteil des polymeren Werkstoffes an der Umfangsfläche wesentlich größer ist als im Innern des Rotorkörpers.

12. Rotor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwelle (23) eine Längsbohrung (25) aufweist, die durch mindestens eine Querbohrung (26) mit dem umgebenden Rotorkörper (28) in Verbindung steht.

13. Verfahren zur Herstellung eines mehrzahnigen Rotors für Verdrängermaschinen mit den folgenden Schritten:

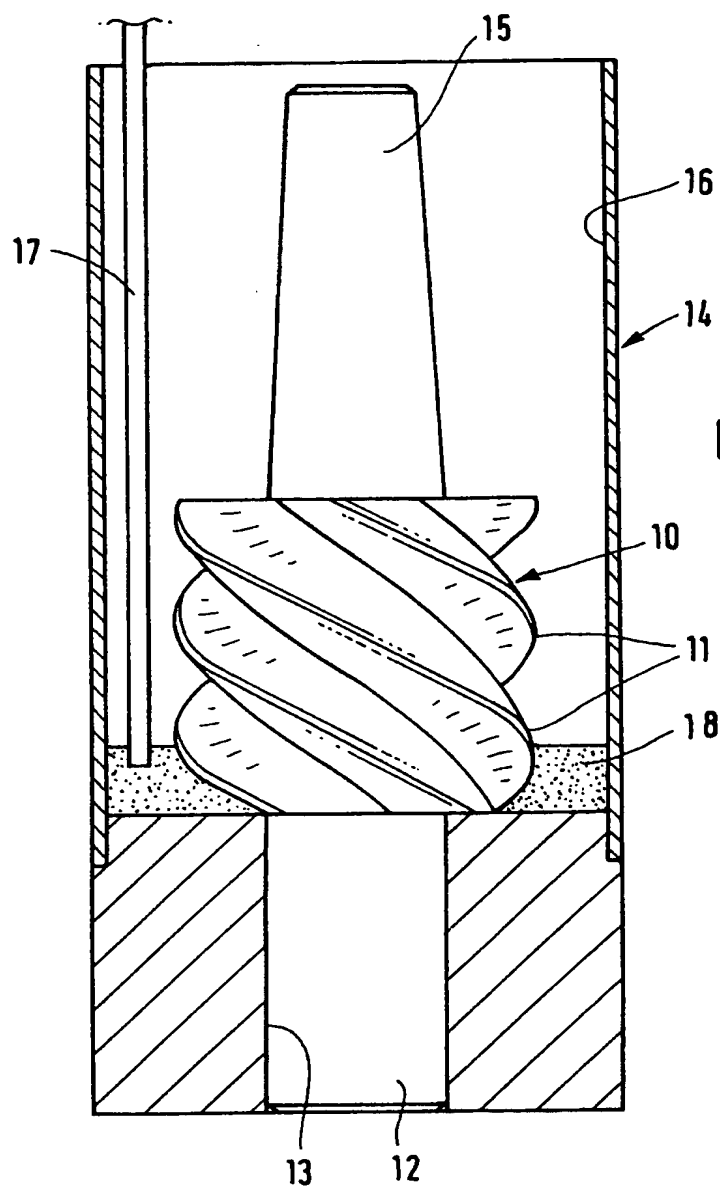
- Aufstellen eines Meisterrotors (10) in einem zylindrischen, an einem Ende offenen Hohlraum (16),
- Auffüllen dieses Hohlraumes (16) mit einem polymeren Werkstoff,
- Härtung des polymeren Werkstoffs,
- Entfernung des Meisterrotors (10) aus der erhaltenen Negativform (20),
- Tempern der Negativform (20),
- Einsetzen einer Rotorwelle (23) an der Negativform (20),
- Auffüllen des Hohlraums (22) der Negativform (20) mit einem polymeren Werkstoff,
- Härtung des polymeren Werkstoffs und
- Entfernung des Rotors aus der Negativ-

form.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Material, aus dem die Negativform (20) gegossen wird, das gleiche ist wie dasjenige, aus dem der Rotorkörper (28) gegossen wird, wobei gegebenenfalls der Füllstoffanteil bei der Negativform größer ist.

15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Negativform (20) mit einem Trennmittel besprüht wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen



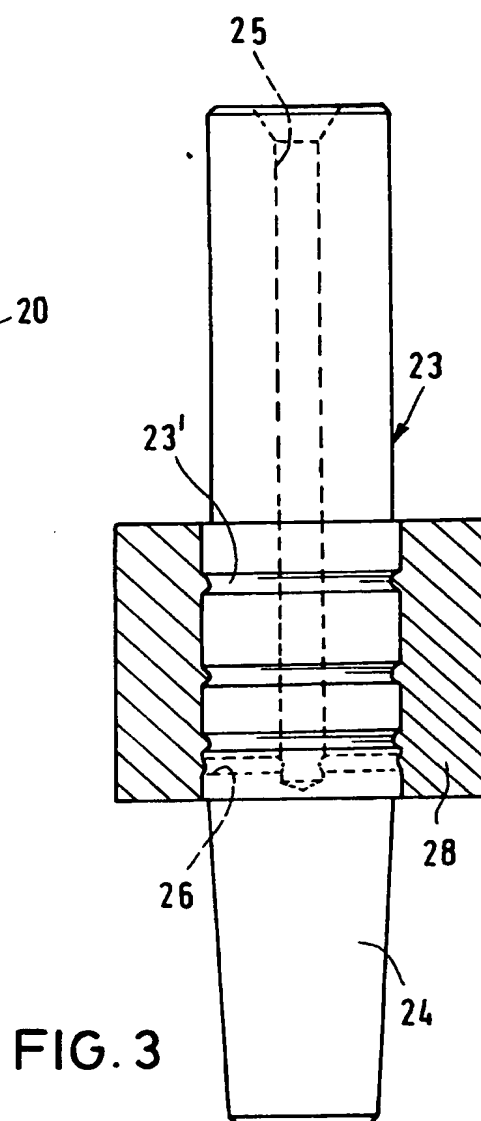
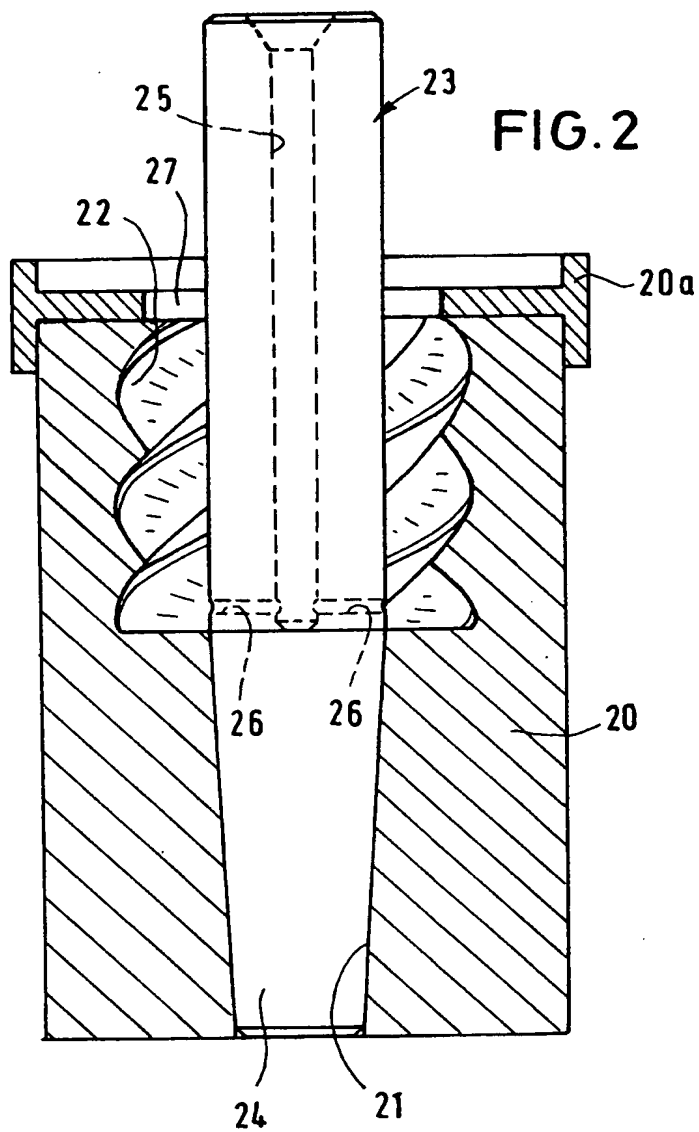


FIG. 4

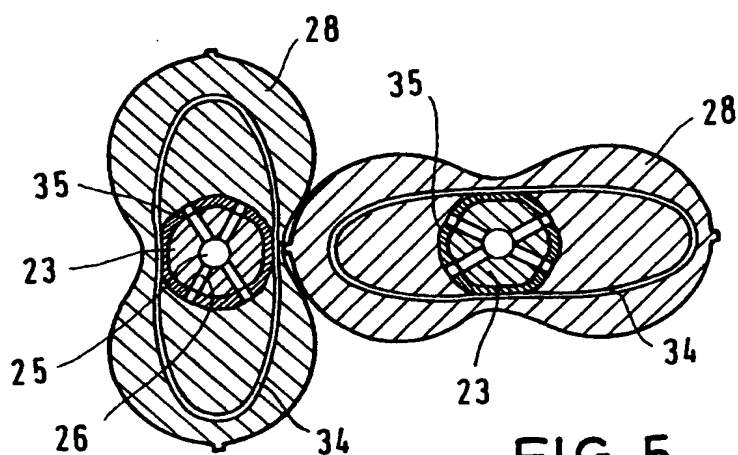
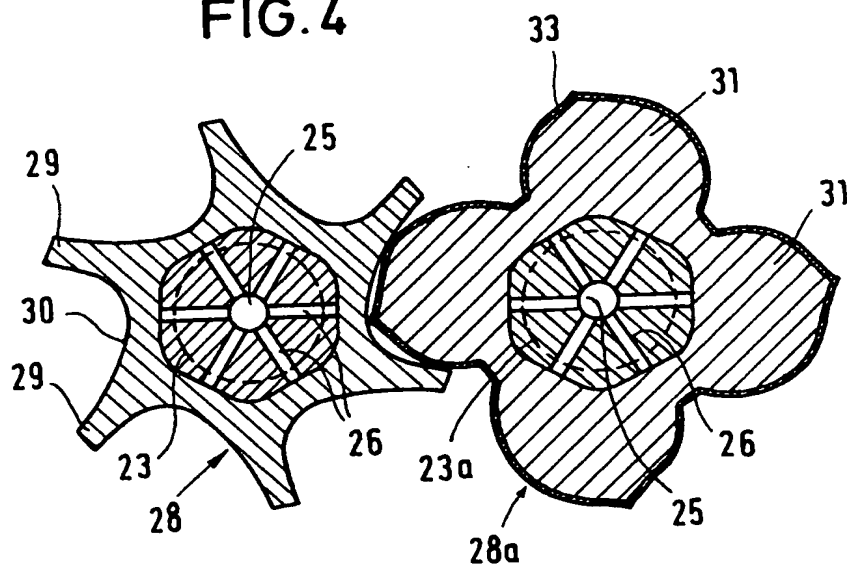


FIG. 5